



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 196 49 729 A 1**

⑤① Int. Cl.⁶:
C 09 J 7/02
C 08 L 53/02
// (C08L 23/08,31:04,
7:00)

②① Aktenzeichen: 196 49 729.9
②② Anmeldetag: 30. 11. 96
④③ Offenlegungstag: 4. 6. 98

DE 196 49 729 A 1

⑦① Anmelder:
Beiersdorf AG, 20253 Hamburg, DE

⑦② Erfinder:
Lühmann, Bernd, Dr., 22846 Norderstedt, DE;
Junghans, Andreas, 22457 Hamburg, DE

⑤⑤ Entgegenhaltungen:
DE 44 28 587 C2
US 55 16 581 A

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Klebeband

⑤⑦ Klebeband für eine durch Zug rückstandsfrei und beschädigungslos wiederlösbare Verklebung, mit einem Schaumstoffträger, die einseitig oder beidseitig mit einer Selbstklebemasse beschichtet ist, dadurch gekennzeichnet, daß

- a) auf mindestens einer der beiden Seiten des Schaumstoffträgers eine Selbstklebemasse aufgebracht ist, deren Verhältnis von Reißkraft zu Stripkraft (Abzugskraft) bei einem Abzugswinkel von weniger als 10° zur Verklebungsfläche größer als 1,2 : 1 ist,
- b) die Reißdehnung des Klebebandes höher als die Reißdehnung des Schaumstoffträgers ist, und
- c) der Schaumstoffträger beim Wiederlösen der Verklebung durch Zug (Strippen) zerreißt.

DE 196 49 729 A 1

Die Erfindung betrifft ein Klebeband für eine durch Zug rückstandsfrei und beschädigungslos wiederlösbare Verklebung, sowie seine Verwendung.

- 5 Hochdehnbare elastische Klebfolien für wiederlösbare Verklebungen, die durch Ziehen im wesentlichen in Richtung der Verklebungsebene wiederlösbar sind, sind bekannt und im Handel unter der Bezeichnung "tesa Power-Strips" erhältlich. Damit hergestellte Verklebungen bieten kraftvollen Halt und lassen sich doch spurlos wiederablösen ohne Beschädigung des Untergrundes oder der Fügeteile, wie dies in DE 33 31 016 C2 beschrieben ist. DE 42 22 849, DE 42 33 872, DE 44 28 587, DE 44 31 914 und DE 195 11 288 beschreiben u. a. spezielle Ausführungen und Applikationen vorgenannter Klebfolien.

- 10 Mehrschichtige Klebfolien, welche hoch dehbare wenig elastische oder auch hochdehnbare elastische Folienträger enthalten sowie Anwendungen selbiger Klebstoff-Folien sind ebenfalls bekannt, so aus US 4.024.312 "Pressure-Sensitive Adhesive Tape for medical use - having an extensible, elastic block copolymer backing", WO 92/11332 "Removable Adhesive Tape" (PSA tape using highly extensible backing with photopolymerized acrylic PSA), WO 92/11333 "Removable Adhesive Tape" (PSA tape using highly extensible essentially inelastic backing), WO 93/01979 "Sichern von Stapeln mit Stretch-Klebeband", und WO 94/21157 "Article Support using stretch releasing adhesive".

- 15 So beschreibt WO 92/11333 ein durch Ziehen in der Verklebungsebene wiederablösbare Klebeband, welches als Träger eine hochverstreckbare, im wesentlichen nicht rückstellende (nicht kautschukelastische) Folie nutzt, die nach Verstreckung < ca. 50% Rückstellvermögen aufweist. US 4.024.312 beschreibt entsprechend entklebende Selbstklebebänder von im wesentlichen kautschukelastischer Natur.

- 20 In der Praxis zeigt sich, daß mit den zuvor genannten Selbstklebebändern auf glatten und festen Untergründen im Allgemeinen hohe Verklebungsfestigkeiten erreicht werden können. Auf rauen Untergründen ist die Verklebungsfestigkeit insbesondere für Produkte von geringer Dicke, jedoch auch für Selbstklebebänder höherer Schichtstärke, für zahlreiche Anwendungen ungenügend. Ursache für die unzureichende Verklebungsfestigkeit ist wahrscheinlich vornehmlich eine nicht ausreichende Verklebungsfläche, bedingt durch eine zu niedrige Konformibilität der Klebebänder an rauhe und unregelmäßige Oberflächen, insbesondere wenn zwei rauhe Untergründe miteinander verklebt werden sollen. Z. B. werden bei Verklebungen planarer Materialien mittels tesa Power-Strips auf gestrichener Raufasertapete bei praxisgerechten Anpreßdrücken (100 N/7,4 cm²) oft nur Verklebungsflächen von ca 10% bis 40% der haftklebrigen Fläche erreicht. Aber auch bei der Verklebung auf glatte planare Oberflächen kann eine unzureichende Verklebungsfläche Begründung für eine 25 mangelhafte Verklebungsfestigkeit sein. Ursache ist wohl der Einschluß von Luftblasen in den Verklebungsflächen. Entsprechende Luftblasen sind oft auch durch hohe Anpreßdrücke nicht vollständig zu eliminieren. In ungünstigen Fällen können Verklebungen, die entsprechende Lufteinschlüsse aufweisen, im Vergleich zu vollflächig und luftblasenfrei verklebten Mustern drastisch reduzierte Verklebungsfestigkeiten bedingen.

- 30 US 5,516,581 und WO 95/06691 beschreiben durch Dehnen im wesentlichen in der Verklebungsebene wiederablösbare Selbstklebebänder, deren Träger polymere Schäume enthalten. Insbesondere beschreibt WO 95/06691, daß durch Einsatz von Polymerschäume enthaltende Trägermaterialien, durch Verstrecken wiederablösbare Selbstklebebänder erhältlich sind, die eine deutlich verbesserte Anschmiegsamkeit an rauen und ungleichmäßigen Oberflächen aufweisen. Infolge der hierdurch erreichten höheren Verklebungsfläche lassen sich mit diesen Produkten auch auf rauen und unregelmäßig geformten Untergründen hohe Verklebungsfestigkeiten realisieren.

- 40 Die in US 5,516,581 und WO 95/06691 beschriebenen Schaumstoffträger weisen jedoch eine Anzahl gravierender Nachteile auf:

- Als Schaumstoff-Träger finden ausschließlich solche Einsatz, welche beim Wiederablösen der Klebebänder nicht reißen. Entsprechend reißfeste Träger benötigen jedoch einen z. T. sehr komplexen Mehrschichtaufbau, vgl. die Ansprüche 13,14,17 in US 5,516,581 sowie Ansprüche 4, 15 in WO 95/06691.
- Einsichtige Schaumstoffträger sind nur begrenzt einsetzbar:
 - Einsichtige Schaumstoffträger entsprechend Anspruch 1 aus WO 95/06691 haben eine Mindestdicke von wenigstens 30 mils = 760 µm.
 - Einsichtige Schaumstoffträger nach Anspruch 1 in WO 95/06691 sind weiterhin dadurch begrenzt, daß ausschließlich solche mit einem E-Modul (Young's modulus) von < ca. 2400 psi = 16,9 MPa geeignet sind.
- Das Rückstellvermögen der in US 5,516,581 beschriebenen Klebebänder liegt nach dem Wiederablöseprozeß sämtlichst bei < ca. 50%. Klebebänder mit merklich elastischem Rückstellverhalten lassen sich damit erfindungsgemäß nicht einsetzen. Entsprechendes gilt für die in WO 95/06691 verwendeten Trägermaterialien (WO 95/06691; Seite 3 Zeilen 12, 13).

- 55 Der weitaus größte Teil der am Markt erhältlichen und etablierten Polymerschäume ist damit als Einsatzmaterial in vorgenannter Anwendung nicht geeignet.

- Aufgabe der vorliegenden Erfindung war es, die vorgenannten Nachteile zu überwinden, insbesondere, durch Verstreckung im wesentlichen in der Verklebungsebene, wiederablösbare Selbstklebebänder zu realisieren, welche als Träger die breite Palette der im Markt vorhandenen Schaumstoffe zu nutzen vermögen. Allerdings würden solche Schaumstoffe bei der für den Ablöseprozeß nötigen hohen Reißdehnung beim Ablöseprozeß zerreißen. Es war also Sorge zu tragen, daß der rückstands- und zerstörungsfreie Ablöseprozeß hierdurch nicht eingeschränkt wird.

Erreicht wird dies durch Klebebänder, wie in den Ansprüchen näher gekennzeichnet, insbesondere solche mit

- 65 - Trägern enthaltend Polymerschäume, welche den sie enthaltenden Selbstklebebänder eine verbesserte Konformibilität (Anschmiegsamkeit) an rauhe Untergründen verleihen, wobei:
- entsprechende Träger beim Ablöseprozeß der Selbstklebebänder zerreißen, in Kombination mit:
 - Haftklebemassen, welche durch ihre hohe Reißfestigkeit bei gleichzeitig hoher Dehnung ein rückstands- und zer-

störungsfreies W... lösen der sie enthaltenden Selbstklebebänder durch ... stecken insbesondere in der Verklebungsebene erlauben.

Durch die Möglichkeit, beim Ablöseprozeß zerreißen- den Schaumstoffträger für durch Verstrecken insbesondere in der Verklebungsebene rückstands- und zerstörungsfrei wiederablösbare Selbstklebebänder einsetzen zu können, steht eine sehr große Auswahl von Schäumen für diese Anwendung zur Verfügung. Selbstklebebänder mit breit gefächertem Anwendungsspektrum auf Basis preiswerter Rohstoffe lassen sich hierdurch realisieren.

Durch Art und Schichtstärke der verwendeten Haftklebemassen lassen sich die Ablösekräfte (Stripkräfte) erfindungsgemäßer Selbstklebebänder in weiten Bereichen steuern. Da die zum Entkleben durch Verstrecken benötigten Ablösekräfte durch die zur Verstreckung der Träger nötige Kraft wesentlich mitbeeinflusst wird, kann für erfindungsgemäße Selbstklebebänder gegenüber den in US 5,516,581 und WO 95/06691 beschriebenen, bei identischem Verstreckungsverhalten im Bereich unterhalb der Reißdehnung des verwendeten Schaumstoffträgers, davon ausgegangen werden, daß ihre Stripkräfte entsprechend niedriger liegen, was einen erheblichen Vorteil für den Anwender darstellt.

Die in US 5,516,581 und WO 95/06691 beschriebenen Schaumstoffträger müssen über ihre gesamte Lebenszeit die für den Ablöseprozeß durch Strippen nötige hohe Reißfestigkeit und Dehnfähigkeit besitzen. Tritt eine Reduzierung einer der vorgenannten Parameter durch Alterung ein, so ist der rückstandsfreie Ablöseprozeß gefährdet. Dieses gilt nicht für erfindungsgemäße Klebebänder, da hier der rückstandsfreie Wiederablöseprozeß durch das Eigenschaftsprofil der verwendeten Haftklebemassen bestimmt wird, nicht jedoch durch die mechanischen Eigenschaften der genutzten Trägerfolien.

Bei Verklebung auf rauen und sehr empfindlichen Haftgründen, wie z. B. gestrichener Rauhfaser- tapete, zeigt sich, daß erfindungsgemäße Selbstklebebänder infolge der hohen Verklebungsfläche eine gleichmäßige Belastung der Verklebungsuntergründe ermöglichen. Hierdurch ergeben sich merklich geringere Zerstörungen der Haftgründe beim Wiederablösen, etwa in Form von Farbausris- sen, und eine deutlich höhere Belastbarkeit.

Beispielhafte Anwendungen

Rückstandsfrei und zerstörungsfrei wiederablösbare Selbstklebebänder für:

- Originalverschlußapplikationen, ein und beidseitig haftklebrig.
- die Fixierung von Postern, Bildern, Kalendern, Postkarten, Hinweisschilder, selbstklebenden Haken, auch vor- konfektioniert,
- Etiketten, z. B. Preisauszeichnungsetiketten,
- allgemein zum Verbinden von zu einem späteren Zeitpunkt wieder zu entklebender Materialien,
- Dämpfungselemente, Dämmelemente, Dichtungselemente.

Selbstklebemassen

Als Selbstklebemassen finden bevorzugt solche auf Basis von Blockcopolymeren enthaltend Polymerblöcke gebildet von Vinylaromaten (A-Blöcke), bevorzugt Styrol, und solchen gebildet durch Polymerisation von 1,3-Dienen (D-Blöcke), bevorzugt Butadien und Isopren Anwendung. Sowohl Homo- als auch Copolymerblöcke sind erfindungsgemäß nutzbar. Resultierende Blockcopolymere können gleiche oder unterschiedliche D-Blöcke enthalten, die teilweise, selektiv oder vollständig hydriert sein können. Blockcopolymere können lineare A-D-A Struktur aufweisen. Einsetzbar sind ebenfalls Blockcopolymere von radialer Gestalt sowie sternförmige und lineare Multiblockcopolymere. Als weitere Komponenten können A-D Zweiblockcopolymere vorhanden sein. Blockcopolymere können modifiziert sein, z. B. funktionalisiert durch Umsetzung mit Maleinsäureanhydrid. Blockcopolymere von Vinylaromaten und Isobutylen sind ebenfalls erfindungsgemäß einsetzbar. Sämtliche der vorgenannten Polymere können alleine oder im Gemisch miteinander genutzt werden. Typische Einsatzkonzentrationen für die Styrolblockcopolymere liegen im Bereich zwischen 15 Gew.-% und 75 Gew.-%, bevorzugt im Bereich zwischen 30 Gew.-% und 60 Gew.-% besonders bevorzugt im Bereich zwischen 35 Gew.-% und 55 Gew.-%.

Als Klebrigmacher sind insbesondere geeignet: Kolophonium und seine Derivate, aliphatische, aromatenmodifizierte aliphatische, aromatische und phenolmodifizierte Klebharze um nur einige zu nennen. Einsatzkonzentrationen der Harze liegen typischerweise im Bereich zwischen 15 Gew.-% und 75 Gew.-%, bevorzugt im Bereich 30 Gew.-% und 65 Gew.-%, besonders bevorzugt im Bereich zwischen 35 Gew.-% und 60 Gew.-%. Bevorzugt eingesetzt werden im Falle der Verwendung von Kolophonium und dessen Derivate Ester von teil- oder vollhydriertem Kolophonium.

Als endblockverträgliche Harze (vornehmlich mit den Vinylaromatenblöcken verträgliche Harze) können Homo- und Copolymere von Vinylaromaten, wie z. B. Styrol oder α -Methylstyrol, Polyphenylenoxide, aber auch phenylenoxidmodifizierte Harze genutzt werden.

Weitere optimale Abmischkomponenten umfassen Weichmacheröle und Flüssigharze (Einsatzkonzentrationen zwischen 0 und max. ca 35 Gew.-%), Füllstoffe (verstärkende und nicht verstärkende), z. B. Siliziumdioxid, insbesondere synthetische Silica, Glas (gemahlen oder in Form von Kugeln), Aluminiumoxide, Zinkoxide, Calciumcarbonate, Titandioxide, Ruße, um nur einige zu nennen, Alterungsschutzmittel (primäre und sekundäre Antioxidantien, Lichtschutzmittel, Antiozonantien, Metalldesaktivatoren etc.). Abmischkomponenten umfassen ebenfalls Polymere, welche insbesondere Auswirkung auf die Ozonbeständigkeit der Blockcopolymere nehmen, wie z. B. Polyvinylacetate und Ethylen-Vinylacetat Copolymere.

Als weitere Polymere können natürliche und synthetische, wie z. B. Naturkautschuk, synthetische Polyisoprene, Polybutadiene, Polychloroprene, SBR, Kraton Liquid (Shell Chemicals), niedermolekulare Styrol-Dien-Blockcopolymere, wie z. B. Kreton LVSI 101, Polyisobutylene usw. vorhanden sein, welche die vinylaromatenhaltigen Blockcopolymere

bis zu ca 50 Gew.-% einbringen können.

Die erfindungsgemäß verwendeten Selbstklebmassen können chemisch, insbesondere strahlenchemisch (z. B. durch UV-Bestrahlung, γ -Bestrahlung oder durch Bestrahlung mittels schneller Elektronen) vernetzt sein.

Erfindungsgemäße Klebmassen sind optional solche, deren Haftklebrigkeit erst durch thermische Aktivierung erzeugt wird.

Geeignete Selbstklebmassen sind neben den zuvor beschriebenen auf Basis vinylaromatenhaltiger Blockcopolymeren auch solche, welche über eine für den Ablöseprozeß ausreichende Reißfestigkeit und Kohäsion verfügen und gleichzeitig eine maximale Dehnung aufweisen, die höher als die Reißdehnung der eingesetzten Schaumstoffträger liegt. Entsprechende Haftklebmassen können allein oder in Kombination mit solchen auf Basis vinylaromatenhaltiger Blockcopolymeren eingesetzt werden. Erfindungsgemäß geeignet sind z. B. haftklebrige Acrylatcopolymeren copolymerisiert mit Makromonomeren, wobei die Makromonomere eine Glastemperatur von $> +40^{\circ}\text{C}$ aufweisen. Die hohe Reißfestigkeit entsprechender Copolymeren wird wahrscheinlich durch die Assoziation der Makromonomere erreicht. Geeignete Makromonomere sind z. B. methacryloylterminierte Polymethylmethacrylate.

Schaumstoffe

Erfindungsgemäße Schaumstoffe (Schaumstoffträger) sind insbesondere Homo- und Copolymeren des Ethylens, insbesondere Polyethylene niedriger und sehr niedriger Dichte (LDPE, LLDPE, VLDPE), Ethylen-Vinylacetat Copolymeren, sowie Gemische vorgenannter Polymeren. Weitere Polymeren können u. a. sein: Polyvinylacetate, Polypropylene, EPDM, thermoplastische Elastomere auf Basis von Styrolblockcopolymeren, Polyurethane auf Basis aromatischer und aliphatischer Diisocyanate, PVC, Polychloroprene, Naturkautschuk, Acrylatcopolymeren. Schaumstoffe können vernetzt oder unvernetzt zum Einsatz kommen.

Die Dicken der eingesetzten Schaumstoffe liegen insbesondere zwischen $175\text{ }\mu\text{m}$ und 30 mm , bevorzugt zwischen $250\text{ }\mu\text{m}$ und 7 mm . Raumdichten betragen insbesondere 20 bis 500 kg/m^2 , bevorzugt 30 bis 300 kg/m^2 . Die Schaumstruktur kann geschlossenzellig, offenzellig oder gemischtzellig sein. Genuzt werden können verhautete oder nicht verhautete Schäume von integraler oder nicht integraler Struktur. Erfindungsgemäß einsetzbar sind ebenfalls Lamine mehrerer Schaumstoffe. Die Reißdehnung der eingesetzten Schäume ist kleiner als die Reißdehnung der die Reißfestigkeit bestimmenden Selbstklebmasse.

Verankerung der Selbstklebmassen auf den Schäumen

Zur Erzeugung einer ausreichenden Verankerung der eingesetzten Haftklebmassen auf den Schaumstoffen werden diese vorteilhaft bei der Schaumherstellung und/oder vor der Beschichtung einer Druckvorbehandlung unterzogen. Geeignete Vorbehandlungsverfahren sind u. a. die Fluorvorbehandlung, die Coronavorbehandlung, die Plasmabehandlung und die Flammvorbehandlung, letztere insbesondere mittels elektrisch polarisierter Flamme. Vorbehandlungsmethoden können alleine oder in Kombination angewandt werden. Bei verhauteten Schäumen und bei Integralschäumen kann zur weiteren Verbesserung der Klebmasseverankerung eine Primerung des Schaumes durchgeführt werden.

Offenzellige und gemischtzellige Schäume können einer Imprägnierung unterzogen sein. Zwischen Schaumstoff und Haftklebmassen kann optional eine Sperrschicht integriert sein, um die Wanderung migrationsfähiger Materialien zwischen Haftklebmassen und Träger zu reduzieren.

Klebebänder

Erfindungsgemäße Klebebänder enthalten wenigstens einen Schaumstoffträger, welcher einseitig oder beidseitig mit einer Selbstklebmasse ausgerüstet ist. Die Klebmasse verfügt über eine ausreichende Reißdehnung und Reißfestigkeit, so daß entsprechende Selbstklebebänder durch Verstrecken insbesondere in der Verklebungsebene rückstands- und zerstörungsfrei von den Verklebungsuntergründen wiederabgelöst werden können. Selbstklebmassen können von gleicher oder unterschiedlicher Rezeptur sein, den Schaumstoff vollflächig oder teilweise, etwa im Streifenstrich, bedecken sowie mit gleichem oder unterschiedlichem Masseauftrag auf beide Klebebandseiten aufgetragen sein. Klebmassen können aus einer oder aus mehreren Klebmasseschichten aufgebaut sein. Z. B. kann eine Klebstoffschicht aus zwei Lagen bestehen, welche beide vinylaromatenhaltige Blockcopolymeren nutzen, wobei die Blockcopolymeren von unterschiedlicher Art sind. Auch kann auf eine erste Klebstoffschicht enthaltend vinylaromatenhaltige Blockcopolymeren eine solche auf Basis von Naturkautschuk oder Polybutadien oder Polyisobutylene oder "Kraton Liquid" (Shell Chemicals) oder Gemische vorgenannter Polymeren aufgebracht sein.

Erfindungsgemäß einsetzbar sind auch solche doppelseitig haftklebrigen Klebebänder, welche sich lediglich einseitig rückstandsfrei vom Untergrund wiederablösen lassen. Entsprechende Klebebänder sind dadurch gekennzeichnet, daß sie einseitig eine Haftklebmasse tragen, welche durch eine für den Ablöseprozeß ausreichend hohe Reißfestigkeit und Reißdehnung gekennzeichnet ist. Für die zweite Seite kann eine Haftklebmasse gewählt werden, welche keine für ein rückstandsfreies Wiederablösen ausreichende Reißfestigkeit und/oder Reißdehnung aufweist.

Die erfindungsgemäßen Klebebänder sind insbesondere dadurch gekennzeichnet, daß ihre Reißdehnungen größer als 200%, bevorzugt größer als 350%, besonders bevorzugt größer als 450% betragen. Die Reißdehnung des Klebebandes ist höher als die Reißdehnung des eingesetzten Schaumstoffträgers.

Die Reißfestigkeiten der verwendeten Haftklebmassen liegen insbesondere bei größer 1.5 MPa , bevorzugt bei größer 3 MPa , besonders bevorzugt bei größer 5 MPa .

Schichtstärken der die Reißfestigkeit bestimmenden Selbstklebmassen betragen insbesondere $\geq 100\text{ }\mu\text{m}$, bevorzugt $\geq 150\text{ }\mu\text{m}$, besonders bevorzugt $\geq 200\text{ }\mu\text{m}$.

Das Verhältnis von Reißkraft zu Stripkraft der Selbstklebebänder ist bei Abzugswinkeln von $< 10^{\circ}$ gegen die Verklebungsfläche größer als 1,2 : 1, bevorzugt größer als 1,5 : 1, besonders bevorzugt größer als 2 : 1.

Konfektionierformen erfindungsgemäßer Klebebänder umfassen sowohl Klebebandrollen als auch Klebebandstücke definierter Abmessungen, z. B. in Form von Stanzlingen. Klebebandstücke definierter Abmessungen können wahlweise entsprechend DE 44 28 587 ein ausgeformtes Ende, – etwa ein spitz zulaufendes Ende – aufweisen, oder entsprechend DE 44 31 914 mit trennlackierter Anfasserfolie oder trennlackiertem Trennpapier ausgerüstet sein.

Herstellung

Erfindungsgemäße Klebebänder lassen sich durch Lösemittelbeschichtung, Kalt- oder Heißlaminierung und durch Schmelzbeschichtung der zu verwendenden Schaumstoffe herstellen. Für Schichtstärken $> ca\ 75\ \mu m$ ist die Laminierung bzw. die Schmelzbeschichtung aus ökonomischen Gründen vorzuziehen.

Prüfmethoden

Höchstzugkraft, Reißdehnung

Die Messungen erfolgen in Anlehnung an DIN 53504 mit Normprüfkörpern der Größe S 2 bei einer Separationsgeschwindigkeit von 300mm/min.

Elastizitätsmodul

Die Bestimmung des Elastizitätsmoduls erfolgt analog ASTM D 882 mit nachfolgenden Prüfkörperdimensionen: Prüfstreifenlänge = 140 mm; Einspannlänge (Distanz zwischen Klemmbacken) = 100 mm; Prüfstreifenbreite = 15 mm. Separationsgeschwindigkeit = 25,4 mm/min.

Kippscherfestigkeit

Zur Bestimmung der Kippscherfestigkeit wird die zu prüfende Klebstoff-Folie der Abmessung 20mm · 50mm, welche an einem Ende beidseitig mit einem nicht haftklebrigen Anfasserbereich versehen ist (erhalten durch Aufkaschieren von 25µm starker biaxial verstreckter Polyesterfolie der Abmessungen 20 mm · 13 mm (Hostaphan RN 25)), mittig auf eine hochglanzpolierte quadratische Stahlplatte der Abmessung 40 mm · 40 mm · 3 mm (Länge · Breite · Dicke) verklebt. Die Stahlplatte ist rückseitig mittig mit einem 10cm langen Stahlstift versehen, welcher vertikal auf der Plattenfläche sitzt. Die erhaltenen Probekörper werden mit einer Kraft von 100 N auf den zu prüfenden Haftgrund verklebt (Andruckzeit = 5sec) und 5 min im unbelasteten Zustand belassen. Nach Beaufschlagung der gewählten Kippscherbelastung durch Anhängen eines Gewichtes (Hebelarm und Masse des Gewichtes wählbar) wird die Zeit bis zum Versagen der Verklebung ermittelt.

Ablösekraft (Stripkraft)

Zur Ermittlung der Ablösekraft (Stripkraft) wird eine Klebstoff-Folie der Abmessungen 50 mm · 20 mm (Länge · Breite), mit am oberen Ende nicht haftklebrigem Anfasserbereich (s. o.), zwischen zwei Stahlplatten (deckungsgleich zueinander angeordnet) der Abmessungen 50 mm × 30 mm, entsprechend dem unter "Kippscherfestigkeit" beschriebenen Vorgehen, jedoch mit Anpreßdrücken von jeweils 500 N, verklebt. Die Stahlplatten tragen an ihrem unteren Ende je eine Bohrung zur Aufnahme eines S-förmigen Stahlhakens. Das untere Ende des Stahlhakens trägt eine weitere Stahlplatte, über welche die Prüfanordnung zur Messung in der unteren Klemmbacke einer Zugprüfmaschine fixiert werden kann. Die Verklebungen werden 24h bei +40°C gelagert. Nach Rekonditionierung auf RT wird der Klebfolienstreifen mit einer Zuggeschwindigkeit von 1000 mm/min parallel zur Verklebungsebene herausgelöst. Dabei wird die erforderliche Ablösekraft (Stripkraft) in N/cm gemessen. Die Stahlplatten werden abschließend auf vorhandene Klebmasserückstände überprüft.

Verklebungsfläche auf Glas

Klebfolienstreifen der Abmessungen 20 mm × 50 mm werden mittig auf einen planaren Stahluntergrund der Abmessungen 200 mm × 100 mm verklebt. Der so hergestellte Verbund wird vertikal, deckungsgleich auf eine Glasplatte gleicher Abmessung verklebt und mit 100 N gleichmäßig mittig angedrückt. Die Andruckzeit beträgt 5 sec. Es erfolgt eine Dreifachbestimmung. Die erhaltene Verklebungsfläche auf der Glasoberfläche wird visuell ermittelt und in Prozent der Klebstoff-Folienoberfläche angegeben.

Verklebungsfläche auf Rauhfasertapete

Zur Ermittlung der Verklebungsfläche auf rauen Untergründen werden Klebfolienstreifen der Abmessungen 20 mm × 50 mm mittig auf einen planaren Stahluntergrund der Abmessungen 200 mm × 100 mm verklebt. Der so hergestellte Verbund wird vertikal, deckungsgleich auf eine gestrichene Rauhfasertapete (Tapete: Erfurt Körnung 52; Farbe: Herbol Zenit LG; Tapete verklebt auf Preßspanplatte) gleicher Abmessung, die dünn mit Alubronze bepudert wurde, aufgelegt und mit 100 N gleichmäßig mittig angedrückt. Die Andruckzeit beträgt 5 sec. Es erfolgt eine Dreifachbestimmung. Muster lassen sich leicht vertikal von der bepuderten Rauhfasertapete abheben. Die erhaltene Verklebungsfläche wird visuell über die auf die Klebfolienoberfläche übertragenen Alubronze ermittelt und in Prozent der Klebstoff-Folienoberfläche

angegeben.

Prüfung auf rückstandsfreies und zerstörungsfreies Wiederablösen

- 5 Eine entsprechende Prüfung wird im Rahmen der Bestimmung der Ablösekraft (Stripkraft) (s. o.) für die Untergründe Stahl//Stahl durchgeführt. Zur Prüfung der rückstandsfreien und zerstörungsfreien Wiederablösbarkeit auch auf anderen Untergründen, z. B. PMMA//gestrichene Raufasertapete (Tapete: Erfurt Körnung 52; Farbe: Herbol Zenit LG; Tapete verklebt auf Preßspanplatte), werden entsprechende Prüfkörper, wie oben unter "Ablösekraft (Stripkraft)" beschrieben, erstellt und die Verklebung entweder maschinell oder manuell gelöst (gestrippt). Bewertet wird, ob Klebmasserückstände auf den Verklebungsuntergründen vorhanden sind respektive ob Zerstörungen der Verklebungsuntergründe detektiert werden können.

Beispiel 1

- 15 Auf unten gelistete Schaumstoffe wird beidseitig eine Haftklebemasse bestehend aus 20 Tln. SBS Blockcopolymer (Vector 8508, Exxon), 80 Tln. SIS Blockcopolymer (Vector 4211, Exxon), 100 Tln. eines Pentaesters von teilhydriertem Kolophonium (Foralyn 110, Hercules) und 1 Tl. eines primären Antioxidantes (Irganox 1010, Ciba Geigy) [= Rezeptur 1] durch Kaltlamination aufgebracht. Hierzu wird der gewählte Schaumstoff auf den auf silikonisiertem Trennpapier vorliegenden Haftklebstoff aufgelegt, danach mit einer gummibeschichteten Stahlwalze von 25 cm Breite bei einem Anpreßdruck von 50 N fünf mal überrollt. Das so erhaltene Zwischenprodukt wird in identischer Weise auf der zweiten Seite mit Haftklebstoff beschichtet. Prüfungen werden nach 24-stündiger Konditionierung der so erhaltenen Muster im Klimaraum (50% rel. Feuchte, T = RT = 23°C) durchgeführt. Prüfkörper (Klebstoff-Folien) sind in allen Fällen quer zur Fertigungsrichtung des verwendeten Schaumstoffträgers herausgestanzt. Es ergeben sich nachfolgende Eigenschaften:

25	Musterbezeichnung	Schaumstoff Handelsname	Schaumstoff Art	Hersteller
	3.003	PUR/Ester B45	Polyurethanester	Otto Bock Kunststoff KG
30	3.004	RA 24	EPDM	Rubber Astic & Co. Ltd.
	3.005	W-Schaum 0.12/4,5/150	PVC-w	Freudenberg

35	Musterbezeichnung	Schaumdicke in µm	Raumgewicht in kg/m ²	Klebmasseauftrag Seiten A // B	Klebmasse-rezeptur
	3.003	6000	45	190 // 200 g/m ²	[1]
40	3.004	4000	60	200 // 200 g/m ²	[1]
	3.005	4600	120	200 // 200 g/m ²	[1]

45	Musterbezeichnung	Höchstzugkraft	Reißdehnung	Stripkraft	Schaum zerreißt beim Ablösen ?	Klebstoff-Folie rückstands- und zerstörungsfrei stripbar*
		-----Klebstoff-Folie-----				
50	3.003	53 N/cm	1150 %	16 N/cm	ja	ja
	3.004	46 N/cm	1200 %	8,3 N/cm	ja	ja
	3.005	47 N/cm	1200 %	13 N/cm	ja	ja

- 55 * Verklebungsuntergründe = Stahl // Stahl und gestrichene Raufaser // PMMA

- 60 Sämtliche Muster lassen sich vollständig rückstands- und zerstörungsfrei aus den Klebfugen Stahl//Stahl und gestrichene Raufaser//PMMA heraus lösen. In allen Fällen zerreißt hierbei der eingesetzte Schaumstoff, jedoch nicht die verwendeten Haftklebemassen.

Beispiel 2

- 65 Nachfolgend gelistete Schaumstoffe auf Basis Polyethylen resp. eines Ethylen-Vinylacetat Mischpolymers werden entsprechend Beispiel 1 einseitig oder beidseitig mit Haftklebemasse der Rezeptur [1] beschichtet. Es ergeben sich nachfolgende Eigenschaften:

Muster- bezeichnung	Schaumstoff Handelsname	Schaumstoff Art	Hersteller	
3.012C	Alveolit TA 0400.51	PE vernetzt	Alveo AG	5
3.013	Alveolit TA 0500.5	PE vernetzt	Alveo AG	
3.013e	Alveolit TA 0500.5	PE vernetzt	Alveo AG	10
3.015	Alveolit TA 1000.8	PE vernetzt	Alveo AG	
3.018	Alveolit TE 1000.8	EVAc vernetzt	Alveo AG	
3.016	Alveolit TA 1001.6	PE vernetzt	Alveo AG	15
3.002	Alveolit TA 3003	PE vernetzt	Alveo AG	

Muster- bezeich- nung	Schaumdicke in μm	Raumgewicht in kg/m^2	Klebmasse auftrag Seiten A // B	Kleb- masse- rezeptur	
3.012C	510	250	200 // 200 g/m^2	[1]	25
3.013	500	200	190 // 200 g/m^2	[1]	
3.013e	500	200	200 g/m^2	[1]	30
3.018	800	100	200 // 200 g/m^2	[1]	
3.016	1600	100	200 // 200 g/m^2	[1]	
3.002	3000	33	200 // 200 g/m^2	[1]	35

Muster- bezeichnung	Höchst- zugkraft	Reiß- dehnung	Strip- kraft	Schaum zer- reißt beim Ablösen ?	Klebstoff-Folie rückstands- und zer- störungsfrei stripbar*	
	——Klebstoff-Folie——					40
3.012C	42 N/cm	1100 %	15,0 N/cm	ja	ja	
3.013	46 N/cm	1100 %	14,5 N/cm	ja	ja	45
3.013e	n. e.**	n. e.**	n. e. **	ja	ja***	
3.015	61 N/cm	1200 %	11,7 N/cm	ja	ja	
3.018	49 N/cm	1150 %	12,5 N/cm	ja	ja	50
3.016	57 N/cm	1200 %	17 N/cm	ja	ja	
3.002	50 N/cm	1100 %	9 N/cm	ja	ja	55

* Verklebungsuntergründe = Stahl // Stahl und gestrichene Rauhfaser // PMMA

** n. e. = nicht ermittelt

*** Verklebungsuntergründe = Stahl, PMMA, gestrichene Rauhfaser; manuell im Winkel von kleiner ca 10° von vorgenannten Untergründen mit einer Separationsgeschwindigkeit von ca 3000 mm/min abgestrippt

Sämtliche Muster lassen sich vollständig, rückstands- und zerstörungsfrei aus den Klebfugen Stahl//Stahl und gestrichene Rauhfaser//PMMA herauslösen bzw. im Falle des Musters 3.013e einseitig von den o. g. Verklebungsuntergründen

- vollständig, rückstands- und zerstörungsfrei wiederablösen. In allen Fällen zerreißt bei der eingesetzte Schaumstoff, jedoch nicht die verwendete Haftklebemasse. Im Falle der Muster 3.012C, 3.013, 3.013e, 3.015 und 3.018 bleibt der Verbund aus Schaumstoffträger und Haftklebemasse während des Ablöseprozesses erhalten. Gleiches gilt nicht für die Muster 3.002 und 3.016. Für letztere Materialien wird während des Ablöseprozesses eine Trennung von Haftklebemasse und Schaumstoffträger bzw. eine Delamination der Schaumstofftr geroberfl che beobachtet. Der vollständige, rückstands- und zerstörungsfreie Wiederablöseprozeß wird hierdurch jedoch nicht beeinträchtigt.

Beispiel 3

- Ein 510 μm dicker vernetzter Polyethylenschaumstoff vom Raumgewicht 200 kg/m^3 (Alveolit TA 0400.51; Fa. Alveo) wird entsprechend Beispiel 1 beidseitig mit Haftklebemasse bestehend aus 60 Tln. Vector 4211, 40 Tln. Vector 4261, 100 Tln. Pentalyne H-E (Hercules) und 1 Tln. Irganox 1010 in unterschiedlichen Masseauftr gen beschichtet (Rezeptur [2]). Es ergeben sich nachfolgende Eigenschaften:

Muster- bezeichnung	Klebmasseauftrag Seiten A // B	Klebmasse- rezeptur
3.012	50 // 60 g/m^2	[2]
3.012A	100 // 105 g/m^2	[2]
3.012B	150 // 150 g/m^2	[2]
3.012C-2	205 // 200 g/m^2	[2]
3.002D	305 // 310 g/m^2	[2]

Muster- bezeichnung	Höchst- zugkraft	Reiß- dehnung	Strip- kraft	Schaum zer- reißt beim Ablösen ?	Klebstoff-Folie rückstands- und zer- störungsfrei stripbar*
3.012	12 N/cm	1100 %	-	ja	nein
3.012A	28 N/cm	1200 %	13,5 N/cm	ja	ja
3.012B	42 N/cm	1200 %	14,5 N/cm	ja	ja
3.012C-2	44 N/cm	1150 %	15,5 N/cm	ja	ja
3.002D	64 N/cm	1200 %	17,5 N/cm	ja	ja

* Verklebungsuntergründe = Stahl // Stahl und gestrichene Rauhfaser // PMMA

- Erst bei einem Klebmasseauftrag von beidseitig ca 100 g/m^2 übersteigt die Höchstzugkraft der o. g. Klebstoff-Folien deren Stripkraft, so daß sie vollständig, rückstands- und zerstörungsfrei aus den verwendeten Klebfugen herausgelöst werden können. Der verwendete Schaumstoffträger zerreißt in allen Fällen und weist allein keine ausreichende Festigkeit für ein zerst rungs- und rückstandsfreies Wiederablösen auf.

Beispiel 4

- Nachfolgend gelistete Schaumstoffe auf Basis von Polyethylen bzw. eines Ethylen-Vinylacetat Mischpolymers werden entsprechend Beispiel 1 beidseitig mit Haftklebemasse der Rezeptur [1] (Siehe Bspl. 1) beschichtet. Es erfolgt eine Prüfung auf Verklebungsfestigkeit. Nachfolgende Daten werden im Vergleich zu doppelseitigen Selbstklebebändern, welche keinen Schaumstoffzwischentr ger beinhalten, bestimmt.

Muster- bezeichnung	Schaumstoff Handelsname	Schaumstoff Art	Hersteller	
3.017	Alveolit TA 0500.8	PE vernetzt	Alveo AG	5
3.018	Alveolit TE 1000.8	EVAc vernetzt	Alveo AG	
3.000A	-	-	-	10
3.000B	-	-	-	

Muster- bezeich- nung	Schaumdicke in μm	Raumgewicht in kg/m^3	Klebmasse- auftrag Seiten A // B	Kleb- masse- rezeptur	
3.017	800	200	200 // 200 g/m^2	[1]	15
3.018	800	100	200 // 200 g/m^2	[1]	20
3.000A	-	-	360 g/m^2	[1]	
3.000B	-	-	650 g/m^2	[1]	25

Muster- bezeichnung	Verklebungsfläche in % auf Rauhfaser // auf Glas		
3.017	ca 80 %	> 95 %	30
3.018	> 95 %	ca 90 %	
3.000A	ca 30 %	40-50 %****	35
3.000B	ca 40 %	60-70 %****	

Muster- bezeichnung	Kippscher- festigkeit***	Schaumstoff zerreißt beim Ablösen ?	Klebstoff-Folie rückstands- und zer- störungsfrei stripbar*	
3.017	> 25 Tage	ja	ja	40
3.018	> 25 Tage	ja	ja	
3.000A	4 - 6 Tage	-	ja	50
3.000B	8 - 12 Tage**	-	ja	

* Verklebungsuntergründe = Stahl // Stahl und gestrichene Rauhfaser // PMMA 55

** Rauhfaser tapete spaltet im verklebten Bereich

*** Hebelarm = 50 mm; Scherlast = 5 N 60

**** großflächige Lufteinschlüsse

Klebstoff-Folien mit Schaumstoffzwischenträger, welche eine Klebmasseschichtstärke nutzen, die etwa der Summe der Schichtstärken der Klebmasseschichten von erfindungsgemäßen schaumstoffzwischenträgerhaltigen Klebstoff-Folien entsprechen, weisen auf rauen Untergründen deutlich höhere Verklebungsflächen und höhere Kippscherfestigkeiten auf. Durch die erreichte höhere Verklebungsfläche wird zusätzlich eine Delamination wenig fester Untergründe, wie im vorliegenden Fall der gestrichenen Raufasertapete, effektiv unterdrückt. Auf glatten Untergründen wird die Tendenz 65

zum Einschluß von Luft in die Verklebungsfläche merklich vermindert.

Beispiel 5

- 5 Nachfolgende Polyethylenschaumstoffe werden entsprechend Beispiel 1 beidseitig mit Haftklebmasse entsprechend Rezeptur 1 bzw. einer Haftklebmasse bestehend aus 50 Tln. Naturkautschuk vom K-Wert 145, 50 Tln. Foralyn 110 und 1 Tl. Irganox 1010 [Rezeptur 3] in unterschiedlichen Masseaufträgen beschichtet. Es ergeben sich nachfolgende Eigenschaften:

10	Muster- bezeichnung	Schaumstoff Handelsname	Schaumstoff Art	Hersteller
	3.012C	Alveolit TA 0400.51	PE vernetzt	Alveo AG
15	3.023	Alveolit TA 0400.51	PE vernetzt	Alveo AG
	3.014	Alveolit TA 0501.5	PE vernetzt	Alveo AG
	3.024	Alveolit TA 0501.5	PE vernetzt	Alveo AG
20	3.023A	Alveolit TA 0400.51	PE vernetzt	Alveo AG
	5.002	Alveolit TA 0400.51	PE vernetzt	Alveo AG

25	Muster- bezeichnung	Schaumdicke in μm	Raumgewicht in kg/m^3	Klebmasseauftrag Seiten A // B	Klebmasse- rezeptur
	3.012C	510	250	200 // 200 g/m^2	[1]
30	3.023	510	250	200 // 45 g/m^2	[1]/[3]
	3.014	1500	200	200 // 200 g/m^2	[1]
35	3.024	1500	200	650 // 45 g/m^2	[1]/[3]
	3.023A	510	250	650 // 45 g/m^2	[1]/[3]
	5.002	510	250	45//200//200//45	[3]/[1]/[1]/[3]

40	Muster- bezeichnung	Schaumstoff zerreißt beim Ablösen?	Klebstoff-Folie rüstands- und zerstörungsfrei stripbar*
45	3.012C	ja	ja
	3.023	ja	ja
	3.014	ja	ja
50	3.024	ja	einseitig**
	3.023A	ja	ja
55	5.002	ja	ja

* Verklebungsuntergründe = Stahl // Stahl und gestrichene Raufaser // PMMA

60 ** Klebverbindung läßt sich zerstörungsfrei lösen; es verbleibt NK-basierende Haftklebmasse auf einem Verklebungsuntergrund; die styrolblockcopolymerbasierende Haftklebmasse löst sich rückstandsfrei
65 vom Untergrund

Klebstoff-Folien, welche beidseitig mit Haftklebmassen von hoher Reißfestigkeit und hoher Dehnung beschichtet

sind, lassen sich vollständig rückstands- und zerstörungsfrei wiederablösen. O. g. bei denen während des Ablöseprozesses kein Delaminieren des Schaumstoffträgers bzw. kein Ablösen der Haftklebmasse vom Schaumstoffträger auftritt, läßt sich auch dann beidseitig rückstands- und zerstörungsfrei wiederablösen, wenn die für die zweite Klebstoff-Folienseite genutzte Haftklebmasse eine ausreichend hohe Reißfestigkeit und -dehnung besitzt (Muster 3.023 und 3.023A). Entsprechendes gilt in vorliegenden Fällen nicht für solche der beschriebenen Klebstoff-Folien, bei welchen während des Ablöseprozesses ein Delaminieren des Schaumstoffträgers oder ein Ablösen des wenig reißfesten Haftklebers vom Schaumstoffträger auftritt. Jedoch sind auch diese Klebstoff-Folien zerstörungsfrei aus der Klebfuge herauszulösen.

Patentansprüche

1. Klebeband für eine durch Zug rückstandsfrei und beschädigungslos wiederlösbare Verklebung, mit einem Schaumstoffträger, einseitig oder beidseitig mit einer Selbstklebmasse beschichtet ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß

- a) auf mindestens einer der beiden Seiten des Schaumstoffträgers eine Selbstklebmasse aufgebracht ist, deren Verhältnis von Reißkraft zu Stripkraft (Abzugskraft) bei einem Abzugswinkel von weniger als 100 zur Verklebungsfläche größer als 1,2 : 1 ist,
- b) die Reißdehnung des Klebebandes höher als die Reißdehnung des Schaumstoffträgers ist, und
- c) der Schaumstoffträger beim Wiederlösen der Verklebung durch Zug (Strippen) zerreißt.

2. Klebeband nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaumstoffträger beidseitig mit Selbstklebmasse beschichtet ist.

3. Klebeband nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Selbstklebmasse eine solche auf Basis von Blockcopolymeren insbesondere von Vinylaromaten ist.

4. Klebeband nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Selbstklebmasse eine solche auf Basis von Blockcopolymeren enthaltend Polymerblöcke aus Vinylaromaten (A-Blöcke) und solchen gebildet durch Polymerisation von 1,3-Dienen (D-Blöcke) ist.

5. Klebeband nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Selbstklebmasse Klebrigmacher und gegebenenfalls weitere Abmischkomponenten und/oder Zusätze enthält.

6. Klebeband nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Reißdehnung des Schaumstoffträgers kleiner als die Reißdehnung der die Reißfestigkeit des Klebebandes bestimmenden Selbstklebmasse ist.

7. Klebeband nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Selbstklebmasse und/oder der Schaumstoffträger aus jeweils mindestens zwei Schichten besteht.

8. Klebeband nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es in Form von Abschnitten vorliegt, wobei das eine Ende des Abschnitts einen nicht-klebenden Anfasser aufweist und das andere Ende ggf. eine zum Ende hin abnehmende Klebfläche aufweist.

9. Klebeband nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Anfasser durch aufkaschierte Folienabschnitte gebildet wird, deren mit der Selbstklebmasse sich berührende Seiten anti-adhäsiv ausgerüstet sind.

10. Verwendung eines Abschnitts eines Klebebandes nach einem der Ansprüche 1-9 für eine rückstandsfrei und beschädigungslos wiederlösbare Verklebung, dadurch gekennzeichnet, daß man an einem Ende des Abschnitts zieht.

11. Verwendung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß man den beidseits mit Selbstklebmasse beschichteten Abschnitt zusammen mit einem Haken, einer Basisplatte oder einem aufzuhängenden Gegenstand ggf. auf diesen vorkonfektioniert verwendet.

- Leerseite -